

**РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА
МИНИСТЕРСТВО
ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА**

**ЗАВРШЕН ИЗВЕШТАЈ
ЗА НАУЧНОИСТРАЖУВАЧКИ ПРОЕКТ
Образец ОБ-3**

ШИФРА НА ПРОЕКТОТ: 05-2246/1

НАСЛОВ НА ПРОЕКТОТ: ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА НА
ЈАГЛЕН СО РУДАРСКАТА МЕТОДА
ВЕЛЕЊЕ ВО РЕПУБЛИКА
МАКЕДОНИЈА

ГЛАВЕН ИСТРАЖУВАЧ: ПРОФ. Д-Р ЗОРАН ПАНОВ

ИНСТИТУЦИЈА: УНИВЕРЗИТЕТ “ГОЦЕ ДЕЛЧЕВ” –
ШТИП
ФАКУЛТЕТ ЗА ПРИРОДНИ И
ТЕХНИЧКИ НАУКИ

ТРАЕЊЕ НА ПРОЕКТОТ: од: 15. 10 2007

до: 31. 12. 2008

БРОЈ НА ДОГОВОР: 14-2401/1 од 04.10.2007 год.

ИЗВЕШТАЈНА ГОДИНА: 2008

ДАТУМ НА ПОДНЕСУВАЊЕ НА ИЗВЕШТАЈОТ: 31.03.2009 год.

Овој образец се пополнува во 3 копии и се доставува до Министерството за образование и наука како составен дел на елаборатот од завршниот извештај

1. УЧЕСНИЦИ ВО РЕАЛИЗАЦИЈАТА НА ПРОЕКТОТ ВО ИЗВЕШТАЈНАТА ГОДИНА

(Име и презиме, научно, наставно-научно звање, матична институција)

а) Главен истражувач: Зоран Панов, д-р на технички науки, вонреден професор, Факултет за природни и технички науки, Штип и Машински факултет, Винаца

б) Соработници - истражувачи

1. Јакоб Ликар, д-р на технички науки, вонреден професор, Факултет за природни и технички науки, Љубљана
2. Гоше Петров, д-р на технички науки, вонреден професор, Факултет за природни и технички науки, Штип
3. Мирјана Голомеова, д-р на технички науки, вонреден професор, Факултет за природни и технички науки, Штип
4. Тена Шијакова - Иванова, д-р на технички науки, вонреден професор, Факултет за природни и технички науки, Штип
5. Еуген Дервариќ, д-р на технички науки, доцент, Факултет за природни и технички науки, Љубљана
6. М-р Александра Милева, м-р на технички науки, Факултет за информатика, Штип
7. М-р Ристо Поповски, м-р на технички науки, ИТ Центар при ректорат на Универзитет "Гоце Делчев" - Штип

в) Соработници - млади истражувачи

1. Валентина Стојчева, дипл. руд. инж., помлад асистент, Факултет за природни и технички науки, Штип
2. Грегор Јеромел, дипл. руд. инж., помлад асистент, Факултет за природни и технички науки, Љубљана
3. Љубица Стефановска, дипл. маш. инж., лаборант, Машински факултет, Винаца
4. Сашко Милев, дипл. маш. инж., лаборант, Машински Факултет, Винаца
5. Благојче Митревски, дипл. руд. инж., раководител на рудник "Суводол", РЕК Битола, ЕЛЕМ А.Д. Скопје
6. Страшо Маневски, дипл. руд. инж., раководител на производство во "Суводол", РЕК Битола, ЕЛЕМ А.Д. Скопје
7. Сашо Јовчевски, дипл. руд. инж., раководител на систем во "Суводол", РЕК Битола, ЕЛЕМ А.Д. Скопје

2. ЦЕЛИ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО СОДРЖАНИ ВО ПРЕДЛОГ*-ПРОЕКТОТ:

Основната цел на проектот е утврдување на можноста за примена на подземната метода Велење во експлоатацијата на наоѓалиштата на јаглен во Република Македонија. Имајќи во предвид дека досегашната експлоатација на јаглен во Македонија беше исклучиво површинска а што ова го дозволуваа условите, размислувањето за воведување на нов начин на откопување е приоритет во понатамошниот развој на експлоатацијата на јаглени и воопшто во стратегијата за енергетскиот развој на Македонија.

Ако земеме во предвид дека во енергетскиот биланс за производство на електрична енергија во Р. Македонија, енергијата добиена од термоелектраните на јаглен опфаќа од околу 75 – 80 %, значењето на јаглените е огромно. Според состојбата со експлоатираност на најголемото наоѓалиште на јаглен Суводол, Брод – Гнеотино и Ослемеј (Запад), остануваат количини кои се доволни за зачувување на овој удел во наредните 10 – сетина години. Имено, во Македонија остануваат неколку наоѓалишта на јаглен кои во целост (Живојно) или во поголем дел (Мариово и дел од Брод – Гнеотино) би можело да се експлоатираат со подземан начин на експлоатација.

Токму во Елаборатот во завршниот извештај дадена е детална анализа на овие наоѓалишта како потенцијални за подземна експлоатација. Соработката со словенскиот проектен тим од Факултетот за природни и технички науки, односно одделот за геотехнологија и рударство, овозможи актуелизирање на ова решение со примена на една од најсофистицираните и најпродуктивните методи за подземна експлоатација на јаглени – методата Велење. Ова метода е основна за подземна експлоатација на јаглени во Словенија и истата како метода со висока концентрација може да биде применета и во сложените геотехнички услови и при соодветни делови во наоѓалиштата во Р. Македонија.

3. ОЧЕКУВАНИ РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО СОДРЖАНИ ВО ПРЕДЛОГ-ПРОЕКТОТ:

Резултатите од истражувањето се во функција на остварената динамика на предлог – проектот, при тоа се се изврши комплетна реализација на предвидените активности со што може да се констатира дека се постигнаа сите планирани резултати.

Врз основа на резултатите од истражувањето направено во првата извештајна година, како и истражувањето направено во втората извештајна година, извршено преку големиот број на контакти и заедничка работа на македонскиот и словенечкиот истражувачки тим, заедничките посети во Македонија и Словенија, заедничката научно – истражувачка работа беше анализирана геолошката и

* По потреба употребете дополнителни листови за сите точки од завршниот извештај

геотехичката и целокупната техничка документација поврзана со потенцијалните наоѓалишта на јаглен погодни за подземна експлоатација. Потоа се изврши селектирање и избор на најсоодветни методи за експлоатација. Имајќи во предвид дека самиот проект во основа е анализирање на можноста за прифаќање и примена на подземната метода за откопување на јаглен “Велење“, посебен осврт токуму и се даде на оваа метода.

Соработката со словенечкиот истражувачки тим особено беше изразен во дефинирање на основните правци на усогласувањето на примената на методата “Велење“ во услови на македонските наоѓалишта на јаглен.

4. ОСВРТ НА ОПРАВДАНОСТА НА ИСТРАЖУВАЊЕТО ВО ПОГЛЕД НА ПОСТИГНУВАЊЕТО НА ДЕФИНИРАНИТЕ ЦЕЛИ И ОЧЕКУВАНИТЕ РЕЗУЛТАТИ СОДРЖАНИ ВО ПРЕДЛОГ-ПРОЕКТОТ:

Реализацијата на предвидените цели во предлог проектот беше целосно извршена како од аспект на дефинираните цели така и од аспект на очекуваните резултати, содржани во предлог проектот. Имено, според предвидениот план и динамика во целост беа извршени:

- Контакти и меѓусебна соработка помеѓу македонскиот и словенечкиот истражувачки тим;
- Меѓусебни посети на раководителите на проектите и членови на истражувачкиот тим во Македонија и Словенија;
- Посета на најзначајните рударски капацитети за експлоатација на јаглен во Македонија – рудник “Суводол“, рудник “Брод – Гнеотино“, рудник “Осломеј“ и Словенија – рудник “Велење“, рудник “Трбовље - Храстник“;
- Посета на потенцијалните наоѓалишта на јаглен: “Живојно“, “Мариово“, Струшки јагленов басен, Скопски јагленов басен – Катланово, Неоготински јагленов – басен и Беровски јагленов басен;
- Одржување на заеднички состаноци и консултации;
- Изработка на профил на состојбата на експлоатацијата на јаглен во Македонија;
- Анализа на состојбата со експлоатација на јаглен, новите наоѓалишта, современи методи и технологии и нивното влијание врз дефинирањето на можните стратегии и правци на развој на подземната експлоатација на јаглен во Македонија;
- Избор на подземна метода “Велење“ за откопување на јаглен;
- Можен пристап кон примена на подземната метода “Велење“ за откопување на јаглен
- Анализа на резултатите од истражувањето и
- Дефинирање на заеднички заклучок и предлог за понатамошни истражувања.

Истражувањето овозможи во основа дефинирање на еден пристап кон можна примена на подземната метода за експлоатација на јаглени во наоѓалиштата на јаглен во Македонија во наредните дваесетина. Истражувањето во основа беше базирано на искуството на Македонскиот и Словенечкиот истражувачки тим во кој имаше преставници и од рудниците за експлоатација на јаглен во Словенија. Учесникот во проектот, доц. д-р Е. Дервариќ, дипл. руд. инж., некогашен инженер и генерален директор на рудникот “Велење“ во Словенија е еден од проектантите на подземната метода “Велење“. Во истражувањето беа вклучени и студенти од Факултетот за рударство, геологија и политехника од завршната V (петта) година, IX (девети) семестар на од модулот Проектирање и менаџмент. Исто така од ова истражување произлегоа и неколку колективни, индивидуални семинарски работи како и неколку индивидуални (дипломски) работи.

5. ДЕТАЛЕН ИЗВЕШТАЈ ЗА НАУЧНОИСТРАЖУВАЧКИОТ ПРОЕКТ:

Имајќи во предвид дека во енергетскиот биланс за производство на електрична енергија во Р. Македонија, енергијата добиена од термоелектраните на јаглен опфаќа од околу 75 – 80 %, значењето на јаглените е огромно. Според состојбата со експлоатираност на најголемото наоѓалиште на јаглен Суводол, Брод – Гнеотино и Осломеј (Запад), остануваат количини кои се доволни за зачувување на овој удел во наредните 10 – сетина години. Имено, во Македонија остануваат неколку наоѓалишта на јаглен кои во целост (Живојно) или во поголем дел (Мариово и дел од Брод – Гнеотино) би можело да се експлоатираат со подземен начин на експлоатација.

Основната цел на проектот е утврдување на можноста за примена на подземната метода Велење во експлоатацијата на наоѓалиштата на јаглен во Република Македонија. Имајќи во предвид дека досегашната експлоатација на јаглен во Македонија беше исклучиво површинска а што ова го дозволуваа условите, размислувањето за воведување на нов начин на откопување е приоритет во понатамошниот развој на експлоатацијата на јаглени и воопшто во стратегијата за енергетскиот развој на Македонија.

Токму во Елаборатот во завршниот извештај дадена е детална анализа на овие наоѓалишта како потенцијални за подземна експлоатација. Соработката со словенскиот проектен тим од Факултетот за природни и технички науки, односно одделот за геотехнологија и рударство, овозможи актуелизирање на ова решение со примена на една од најсофистицираните и најпродуктивните методи за подземна експлоатација на јаглени – методата Велење. Ова метода е основна за подземна експлоатација на јаглени во Словенија и истата како метода со висока концентрација може да биде применета и во сложените геотехнички услови и при соодветни делови во наоѓалиштата во Р. Македонија.

Основната цел на проектот е утврдување на можноста за примена на подземната метода Велење во експлоатацијата на наоѓалиштата на јаглен во Република Македонија. Досегашната експлоатација на јаглен во Македонија беше и е исклучиво површинска. Ова го дозволуваа условите како и степенот на развојот на научната мисла во Македонија.

Размислувањето за воведување на нов начин на откопување е приоритет во понатамошниот развој на експлоатацијата на јаглени и воопшто во стратегијата за енергетскиот развој на Македонија.

Енергетските ресурси се основа за постоењето и развојот на една држава. Енергетскиот биланс на Република Македонија е базиран на јаглените, водата и нафтата. Без овие сировини во суштина денес животот не може да се замисли, пример што би значело во функционирањето на животот да снеса нафта, односно нејзините деривати и тоа десетина дена. Тоа би значело тотален колапс во сите сфери од живеењето и потоа многу тешко враќање. Подолго време се работи на алтернативни горива т.е. да се изнајдат нови енергетски потенцијали што би ги замениле претходните горива. За оваа цел на светско ниво, се издвојуваат огромни финансиски средства, работат бројни институти и стручни тимови, меѓутоа се уште немаат замена познатите енергетски ресурси.

Држава која располага со сиромашна енергетска база е сиромашна, со слаба економија и многу низок стандард на своите граѓани. Во суштина нема сфера каде што може да се изолира од потребата од енергетиката. Истата енергетски зависна држава е во суштина несигурна држава, во поново време се нарекува банана држава.

Денес во светот најбогати држави се оние кои се енергетски богати извозници на енергетски горива. Со зголемување на потрошувачката на енергентите и со намалувањето на природните резерви на овие сировини нивната цена перманентно расте, а со тоа расте и цената на сите останати производи, кои директно влијаат врз и така сиромашниот џеб на граѓаните. Со зголемувањето на цената на познатите енергенти, доаѓа до верижно зголемување на цената на останатите производи.

Намалувањето на резервите на овие природни енергенти, побудува зголемување на истражувачка активност за овие енергенти, од друга страна поволните наоѓалишта од овие енергенти се одамна искористени, сега мора да се трага по наоѓалишта кои не се поволни за експлоатација, што цената во истражувањето и експлоатацијата постојано расте, сума сумаре затоа цената на енергентите перманентно расте.

Енергијата е основа за секое општество. Таа е потреба за одржливост, развој и напредок. Енергетскиот биланс во Р. Македонија дава податоци дека 80 % од вкупното производство на електрична енергија токму отпаѓа на добивањето на електрична енергија од фосилни гориво – јаглени. Задржувајќи го овој тренд и развој, користењето на јаглените како главни енергетски сировини ќе бидат едни од сегашните но и идни двигатели и чинители на енергетскиот биланс во државата во наредните 20 – сетина години.

Како што е познато, преку 80% од целокупното производство на електрична енергија во Р. Македонија се обезбедува од термоцентралите на РЕК БИТОЛА – Битола и РЕК ОСЛОМЕЈ – Кичево, кои се изградени врз основа на откриените резерви на јаглен. Векот на работа на ТЕ – Битола со моќ од 3 x 225 MW е во непосредна зависност од преостанатите експлоатациони резерви на јаглен на ПК Суводол, каде што заклучно со 31.12.2006 год. до крајот на експлоатацијата преостануваат околу 40 - сетина милиони тони јаглен, додека вкупните маси на јаловина во копот до крајот на експлоатацијата изнесуваат околу 60 милиони m^3 , што значи дека експлоатациониот коефициент на откривка изнесува околу $K_{екс} = 1.45 m^3/t$.

Со балансираното производство на електрична енергија со програмата на Електростопанство на Македонија овие резерви ќе се потрошат околу 2012 година. После овој период може да се појави недостаток на електрична енергија, ако навреме не се превземат соодветни чекори во дефинирањето и решавањето на стратегијата на развојот на енергетиката. Поради тоа Електростопанство на Македонија, односно ЕЛЕМ АД, има превземено соодветни мерки за што е паралелна експлоатација на новиот површински коп Брод - Гнеотино.

Експлоатацијата на јаглен и откривка во ПК Брод – Гнеотино е започната според проектот и се изведува со континуиран систем на експлоатација. Сложените геотехнички услови на работа, потребата за хомогенизација на јагленот, вклучувањето во оптимален систем на дотур на јаглен во термоелектраната, од своја страна бара дополнителни стручни и научни истражувања кои би дале одговор на прашањето кои систем за експлоатација би бил оптимален и која би била цената на чинење за откоп на јаглен.

Како што е веќе претходно напоменето, во последните десетина години, речиси 80% од целокупното производство на ЕЕ во РМ се остварува преку искористување на ниско-калорични јаглени (лигнити) со просечна калорична вредност од 1600 до 1800 ссаJ од јагленовите басени на рудниците Суводол крај Битола и Осломеј крај Кичево. Останатите 20% во зависност од хидролошката ситуација се добиваат преку производство на ЕЕ (електрична енергија) во хидоцентралите и/или преку увоз. Имајќи предвид дека за овие десетина транзициони години (1991-2001) главен извор на ЕЕ беше РЕК Битола (ТЕЦ Неготино заради високите трошоци за гориво – мазут, односно суровата нафта, речиси и да не е користена), состојбата со рудникот Суводол и неговите резерви драстично се влошува. Ако во почетокот на неговата експлоатација, односот помеѓу јаловина и јаглен бил 1:1 до 1:2,5 денес при залезот на неговиот работен век овој однос е блиску или преку 1:4,5 што значи цената на ископот на 1 тон јаглен се зголемила 4-5 пати во однос на првичната цена.

Од друга страна, овој рудник кој според проектната документација е проектиран за годишен ископ од 5 милиони тони, во овој период просечно е експлоатиран со преку 6 милиони, а во некои години и повеќе од 6 милиони тони годишно. И сето тоа би било и прифатливо, доколку со примена на пазарни принципи на работење, во цената на ЕЕ беа вградени механизми за вложување средства во нови извори на јаглен или во нови извори на ЕЕ од друг тип како дел од продажната цена на ЕЕ.

Потрошувачката на јаглен ќе продолжи да расте и ќе стане основен глобален извор за производство на електрична енергија во 21 век, покажува најновиот Светски енергетски извештај (World Energy Outlook 2008).

Меѓународната агенција за енергија (ИЕА) проценува дека производството на електрична енергија од јаглен ќе се зголеми на 44% на глобално ниво до 2015 година, бидејќи е трошковно-ефикасен енергенс.

Од тие причини, гледајќи ја неминовноста на користењето на јагленот како основен енергенс во Република Македонија, потребно е да се направат посериозни научни и стручни истражувања во кои се опфатила можноста од подземна експлоатација или некој друг вид на експлоатација на јагленот.

Основната анализа на постојните наоѓалишта на јаглен во Република Македонија покажува дека потенцијални наоѓалишта за јаглен погодни за подземна експлоатација се: наоѓалиштето “Живојно” од Битолскиот дел на Пелагонискиот јагленов басен и наоѓалиштето “Витолиште” од Мариовскиот јагленов басен. Наоѓалиштето “Брод – Гнеотино” денес се наоѓа во фаза на отворање за изградба на површински коп. Меѓутоа еден дел од ова наоѓалиште, заради длабината на залегнување би можело да се експлоатира со подземна експлоатација. Со што и ова наоѓалиште го сврстува во можните наоѓалишта за подземна експлоатација.

Современите искуства покажуваат дека тренд во подземната експлоатацијата на јаглен се воведувањето на широкочелните методи на откопување со зарушување на јагленот и кровината. Оваа група на методи особено доаѓа до израз кај експлоатацијата на моќни наоѓалишта каде е овозможена поголема концентрација на работите како и примена на континуирани системи за експлоатација и извоз на јагленот. При ова како главна цел на воведувањето на овие методи, е добивањето на јагленот да се врши не само со директно откопување преку комбајнот за јаглен, туку пред се со зарушување на јагленот.

За откопување со методата “Велење” потребно е да јагленовиот слој има најмала моќност од 4 метри, да е хоризонтален или субхоризонтален но не повеќе од 16° . Таму каде има наоѓалишта со голема моќност, откопувањето се одвива во хоризонтални појаси.

Откопувањето се изведува со отстапување, со работа која во основа е слична со широчелниот начин но содржи и елементи на коморно откопување. Целокупната експлоатација поделена е во две фази:

- напредување на челото (поткопување) и
- зарушување на јагленот од кровот.

Еден од завршните заклучоци на овој научноистражувачки проект е дека е можна примена на широкочелната откопна рударска метода со концентрирање на работите “Велење” во условите што постојат во некои од наоѓалиштата за јаглен во Република Македонија. Како потенцијални наоѓалишта за јаглен во кои е можна примена на оваа метода се: наоѓалиштето “Живојно”, наоѓалиштето “Витолиште” и дел од “наоѓалиштето “Брод – Гнеотино”.

6. РЕЗИМЕ НА ПОСТИГНАТИТЕ РЕЗУЛТАТИ ОД ИСТРАЖУВАЧ-КАТА РАБОТА:

6.1. На македонски јазик:

Според планот на истражувања во проектот се постигнаа следните резултати:

- извршени се меѓусебни контакти и соработки со словенечкиот истражувачки тим,
- извршени се посети на најзначајните рударски капацитети за подземна експлоатација на јаглен во Република Словенија (рудник Велење и рудник “Трбовље – Храстник“),
- извршени се посети на потенцијалните наоѓалишта за подземна експлоатација на јаглен во Република Македонија (наоѓалиште “Живојно”, наоѓалиште “Мариово”, рудник “Брод – Гнеотино“),
- изработен е пристап кон примената на подземната метода “Велење“ за подземна експлоатација на јаглен на потенцијалните наоѓалишта на јаглен во Република Македонија,
- извршена е анализа на резултатите од изработениот пристап (модел) од примената на подземната метода “Велење“ за подземна експлоатација на јаглен во Република Македонија,
- дефинирани се заеднички заклучоци и дадена е предлог за понатамошно истражување.

6.2. На англиски јазик:

According to agenda of project are achieved the following results:

- are done mutually contacts and collaborations with Slovenian Project team,
- are done visits of the most important mining capacities for underground coal mining in Republic of Slovenia (Velenje coal mine, Trbovlje – Hrastnik coal Mine),
- are done visits of the potential coal deposits for underground coal mining in Republic of Macedonia (“Živojno” coal deposit, “Mariovo” coal deposit, “Brod – Gneotino” coal mine),
- is done a approach to application of Velenje underground coal method for exploitation of coal in the potential coal deposits in Republic of Macedonia,
- is done analyse of the results of build approach (model) for application of Velenje underground method for exploitation of coal in Republic of Macedonia,
- are defined mutual conclusions and is done a propose for future exploration.

6.3. КЛУЧНИ ЗБОРОВИ

6.3.1. На македонски јазик:

**РУДАРСТВО, ПОДЗЕМНА ЕКСПЛОАТАЦИЈА, ЈАГЛЕН, МЕТОДА
ВЕЛЕЊЕ, НАОЃАЛИШТА ЗА ЈАГЛЕН, ЖИВОЈНО, МАРИОВО, БРОД –
ГНЕОТИНО, РЕПУБЛИКА МАКЕДОНИЈА**

6.3.2. На англиски јазик

**MINING, UNDERGROUND EXPLOITATION, COAL, VELENJE METHOD,
COAL DEPOSITS, ŽIVOJNO, MARIOVO, BROD - GNEOTINO**

7. ЗНАЧАЈНИ НАУЧНИ СОЗНАНИЈА ЗДОБИЕНИ СО РЕАЛИЗАЦИЈАТА НА ПРОЕКТОТ:

Реализацијата на проектот овозможи дефинирање на можноста од примена на подземните методи за експлоатација на јаглен во условите во Република Македонија. Имено, досега не постои некое позначајно научно истражување со кое би се дало еден пристап кон можноста од воведување на нов начин на експлоатација на јаглен. Економската криза, а пред се енергетската криза, во прв план ги става сите можности од ефикасно искористување на енергетските ресурси како и потребата за независност во енергетското снабдување во државата.

Површинската експлоатација на јаглен, тоа во голема мерка и го овозможуваше се до оној момент, додека, природните ресурси за нејзина експлоатација го дозволуваа ова.

Денешната ситуација и тренд на експлоатација на јаглени кои се наоѓаат во наоѓалишта на поголеми длабини, неминовно ја наметнуваат потребата за воведување на нови начини и технологии за нивно откопување. Една од нив е секако подземната експлоатација на јаглени.

Големото искуство на словенскиот проектен тим, од кој еден од истражувачите е и основач и главен проектант на оваа метода (Доц. д-р Е. Дерварик), ја наметна потребата од размислување за воведување и имплементација на една од најефикасните методи за подземна експлоатација на јаглени – методата Велење. Оваа метода во основа дава максимално искористување на наоѓалишта на јаглени со поголема моќност од 10 - сетина метри.

Во основа се дојде до научното сознание дека, голем дел од македонските наоѓалишта на јаглен ова и го овозможуваат. Односно, тие овозможуваат концентрација на напоните и добивање на јаглен со повеќекратни зарушувања на кровинскиот дел од слојот. Тоа значи, минимизирање на подготвителните работи, а максимизирање на откопувањето.

Тоа значи, дека се дојде до заеднички заклучок, дека методата Велење може да се примени во условите на наоѓалиштата на јаглен во Република Македонија, за нивно подземно откопување. При тоа би се добиле релативно добро искористување со минимално осиромашување на јагленот. Единствен проблем се посложените геотехнички услови, кои од своја страна бараат сериозен пристап кон истражувањето, експлоатацијата и воопшто целокупниот процес на подземното рударење.

Добиените резултати од научното истражување, компарирани со економските ефекти од подземната експлоатација која квалитативно изразена преку цена на откопан тон на јаглен од околу 18-25 €, во споредба со површинската експлоатација која сега се движи во интервалот од 10-15 €, би значело голема предност на површинската во однос на подземната. Но ова треба условно да се свати. Имено, кон анализите треба да се додадат уште многу други критериуми кои сосема поинаку би го утврдиле изборот на оптималното решение. Значи, овде би требало да се вклучат и критериумите од типот на: еколошки, постигнување на капацитет, атмосферски влијание врз процесот на експлоатација, инвестиционите вложувања, брзината на остварување на капацитетот итн.

Пристапот кон научните сознанија добиени со реализацијата на проектот е колективен и заеднички дефиниран од македонскиот и словенечкиот истражувачки тим што е од особено значење и потврда за квалитетот на предложение решенија и добиеени резултати.

8. КОРИСНИЦИ НА ИСТРАЖУВАЧКИТЕ РЕЗУЛТАТИ, НАЧИНИ НА ПРЕНЕСУВАЊЕ И ПРИМЕНА НА ИСТИТЕ:

Корисници на истражувачките резултати се пред сè рудниците за експлоатација на јаглен при ЕЛЕМ АД Скопје, потоа Министерството за образование и наука, Министерството за економија, разните агенции кои се занимаваат со развој и инвестирање во Македонија, потоа сите големи компании кои сакаат да инвестираат во експлоатацијата на јаглен во Македонија, како и кон сите заинтересирани субјекти кои би сакале да имаат информации за стратешките правци на развој на рударството и минералната индустрија во Македонија а и пошироко.

Дисеминацијата на проектот е преку презентирањето на податоците во Елаборатот и Извештаите од проектот, како и преку големиот број на дискусии и соработки на истражувачите од македонскиот и словенечкиот истражувачки тим. Од особено значење е и објавувањето на повеќе научни и стручни трудови на членовите на истражувачките тимови од Македонија и Словенија во еминетни научни и стручни списанија и зборници на трудови. Од особено значење во дисеминацијата на проектот е вклучувањето на 30 – сетина студенти од завршната година во директната работа на проектот, преку индивидуално и колективно изработените и презентирани семинарски работи, потоа изработката на неколку дипломски работи како и меѓусебните консултации и пред сè тимската работа.

Примената на резултатите од истражувањето би била преку понатамошно истражување, изработка на идејни проекти, физибилити студии, главни и дополнителни рударски и друг вид на технички проекти за подземна експлоатација на јаглен, како и преку разработка и дефинирање на конкретни акциони планови за развој и експлоатација на енергетските сировини во Република Македонија.

9. ТЕХНОЛОШКИ ИНОВАЦИИ И ПАТЕНТИ

Во согласност со планот на научно – истражувачкиот проект не беа планирани ниту пак се дојде до технолошки иновации и патенти.

10. МОЖНИ ЕКОНОМСКИ И КОМЕРЦИЈАЛНИ ЕФЕКТИ:

Можните економски и комерцијални ефекти се многу големи. Ова се должи на фактот дека рударството и минералната индустрија на Република Македонија, претставуваат едни од основните базични гранки кои го движат стопанството. Имајќи го во предвид дека рударството и металургијата, според официјалните статистички податоци во Македонија завзема дел од преку 30 % процент од GDP на државата, разработката на стратегијата за развојот на рударството би била една од најбитните елементи за развојот на државата воопшто.

На пример според основните геолошки истражувања и утврдување на експлоатабилните резерви на јаглен во наоѓалиштето за јаглен Мариово, се предвидува од него со подземна експлоатација да се откопат нешто повеќе од 100 милиони тони јаглен. Ако претпоставиме дека трошокот за експлоатација на еден тон јаглен е околу 20 €/t, а продажната околу 25-30 €/t, пресметката на вкупните трошоци и вкупниот бруто приход би биле астрономски. Би се добиле вкупни трошоци во вредност од околу 2 милијарди евра, односно бруто добивка од 2,5 – 3 милијарди. Односно, нето добивката би била во редот на големини до 1 милијарда евра. Кога кон овие пресметки би ги додале и останатите потенцијални наоѓалишта, тогаш можните економски и комерцијални ефекти би биле уште поголеми.

Ако се земе во предвид дека примената на подземната експлоатација на јаглен, би довела до развој на енергетскиот систем, а со тоа и намалување на невработеноста, економски развој на државата, поттикнување на развојот на општините и краевите каде се присутни рударско - енергетските објекти итн.

Сето ова значи, можност од брз и рапиден економски развој на Македонија со остварување на позначителни комерцијални ефекти.

Бројни беа примерите на влијанието на експлоатацијата на врз локалниот економски развој на цели подрачја и градови, како што се Битола, Кичево, Вевчани и Берово. Ова беше дел од минатото и сегашноста, но изгледа, истиот тренд со воведување на методата Велење за подземна експлоатација на јаглен може да се зголеми.

11. МЕЃУНАРОДНА СОРАБОТКА ОСТВАРЕНА ПРИ РЕАЛИЗАЦИЈА НА ПРОЕКТОТ ВО ИЗВЕШТАЈНИОТ ПЕРИОД

Научно – истражувачкиот проект е билатерален Македонско – Словенечки, што од своја страна му дава меѓународна димензија. Во текот на реализацијата на проектот, беа остварени голем број на активности на база на соработка, контакти, консултации, стручни посети во Република Словенија на македонски истражувачи и соодветно стручни посети во Република Македонија на на словенечки истражувачи. Во текот на ова, направени се посети на сите позначани рударски комплекси во Словенија и Македонија, како и на сите позначајни потенцијални наоѓалишта за подземна експлоатација на јаглен во Македонија. Разгледани се нивните проблеми, размислувања, и правци на понатамошен развој.

Соработката во основа беше изведувана на ниво на консултации и пред се пренесување на големото искуство на словенечките истражувачи во областа на примената на методата Велење за подземна експлоатација на јаглен. Од големо значење за реализацијата на проектот беше големата подршка од словенскиот проектантски тим особено во овозможувањето на користењето на нивните научни и стручни контакти со многу истражувачи од Европа и Светот (особено со истражувачи од Австрија, Полска и Германија – со големо искуство од областа на подземната експлоатација на јаглени).

12. ОБЈАВЕНИ РЕЗУЛТАТИ КОИ ПРОИЗЛЕГУВААТ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО *

а) Оригинални научни трудови објавени во списанија во:

земјата: _____

странство: 11

б) Монографски публикации во:

земјата: _____

странство: _____

в) Трудови презентирани на научни собири во:

земјата: _____

странство: 5

* Во прилог на точките 12 и 13 да се достави список

СПИСОК НА ТРУДОВИ КОИ ПРОИЗЛЕГУВААТ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

1. PANOV, Zoran, *Promotion for Underground Coal Gassification How Basic Clean Technology for Production of Energy*, ME – Mining Energetic '08, 2nd IS ME-08, Tara, 2008, vol. 2.
2. PANOV, Zoran, *Standardization by exploitation and processing of dimension stone in Republic of Macedonia*, Magazine Stone, Kragujevac, 2008, vol. 3
3. PANOV, Zoran, *GIS and Decorative - Dimension stone*, Magazine Stone, Kragujevac, 2009, vol. 1
4. JEROMEL, Gregor, LIKAR, Jakob, PANOV, Zoran. PROSTORSKA ANALIZA NAPETOSTNIH IN DEFORMACIJSKIH POLJ OBMOČJA ODKOPAVANJA PREMOGA; *Zbornik Strokovnega posvetovanja rudarjev in geotehnologov ob 41. Skoku čez kožo, Ljubljana, 03. april 2009*. Ljubljana: Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov - SRDIT, 2009, str. 8
5. LIKAR, Jakob, DERVARIČ, Evgen, MEDVED, Milan, ČADEŽ, Jurij, JEROMEL, Gregor. Some methods of analysing caving processes in sublevel coal mining = Nekateri načini analiziranja rušnih procesov pri podetažnem odkopavanju premoga. *RMZ-mater. geoenviron.*, 2006, vol. 53, no. 2, str. 203-220. [COBISS.SI-ID [709215](#)]
6. LIKAR, Jakob, VESEL, Gregor, DERVARIČ, Evgen, JEROMEL, Gregor. Time-dependent processes in rocks = Časovno odvisni procesi v kamninah. *RMZ-mater. geoenviron.*, 2006, vol. 53, no. 3, str. 285-301. [COBISS.SI-ID [714591](#)]
7. LIKAR, Jakob, DERVARIČ, Evgen, MEDVED, Milan, MAYER, Janez, VIŽINTIN, Goran. Monitoring and analyses of seismic events at the Velenje coal mine = Monitoring in analiza tresenja tal v Premogovniku Velenje. *Acta geotech. Slov.*, 2008, vol. 5, [No.] 2, str. 20-28. [COBISS.SI-ID [868703](#)]
8. MEDVED, Milan, DERVARIČ, Evgen, VIŽINTIN, Goran, LIKAR, Jakob, MAYER, Janez. Analysis of seismic events at the Velenje Coal mine = Analize seizmičnih dogodkov v območju Premogovnika Velenje. *RMZ-mater. geoenviron.*, 2008, vol. 55, no. 4, str. 464-475. [COBISS.SI-ID [220891](#)]
9. LIKAR, Jakob, ČADEŽ, Jurij. Three-dimensional numerical analysis of stress strain change in mine strcture in Velenje Coal Mine. V: VARONA, Pedro M. (ur.), HART, Roger Dale (ur.). *FLAC and numerical modeling in geomechanics - 2006 : proceedings of the 4th international FLAC symposium, 29-31 May, Madrid, Spain*. Miennapolis, MN, USA: Itasca Consulting Group, INC., 2006, str. 97-102. [COBISS.SI-ID [627039](#)]
10. LIKAR, Jakob, RUNOVC, Franc, DEBELAK, Brane, MALAVAŠIČ, Helena. Behaviour of CO2 saturated lignite in the different states of stresses. V: PEZDIČ, Jože (ur.), ZAVŠEK, Simon (ur.), JAMNIKAR, Sergej (ur.). *Premogovna (toplogredna) plina CO[spodaj]2, CH[spodaj]4 varnost, preventiva, ravnanje in izkoriščanja : mednarodna delavnica Velenje '08, [Velenje, 4.-6. junij 2008] : international workshop Velenje '08, Mine (green-house) gases CO2, CH4, mine : zbornik referatov*. Velenje: Premogovnik, 2008, str. 51-64. [COBISS.SI-ID [807263](#)]

11. BLAŽIČ, Andrej, DERVARIČ, Evgen, MAYER, Janez, LENART, Marjan, LAH, Robert, JEROMEL, Gregor, LIKAR, Jakob, ČADEŽ, Jurij. Analize sprememb napetosti in deformacij v prostoru v vplivnem območju napredovanja širokočelnega odkopavanja premoga. V: KORTNIK, Jože (ur.), LIKAR, Jakob (ur.), HAFNER, Gorazd (ur.), JELEN, Bojan (ur.). *Zbornik Strokovnega posvetovanja rudarjev in geotehnologov ob 40. Skoku čez kožo, Ljubljana, 30. marec 2007*. Ljubljana: Slovensko rudarsko društvo inženirjev in tehnikov - SRDIT, 2007, str. 30-37, ilustr. [COBISS.SI-ID [215515](#)]

СПИСОК НА СТУДИИ КОИ ПРОИЗЛЕГУВААТ ОД ИСТРАЖУВАЊЕТО

1. ПАНОВ, Зоран, *Техноекономска студија за цена на чинење на ископан и утоварен јаглен (јаловина) од рудник "Брод – Гнеотино" – Битола, Штип, Универзитет "Гоце Делчев" – Штип, ФПТН, 2009, 74 стр., 5 граф. прилози*
2. LIKAR, Jakob, DEBELAK, Brane, VESEL, Gregor, MALAVAŠIČ, Helena, LENART, Marjan, MAYER, Janez, LAH, Robert, JEROMEL, Gregor, MAVEC, Marko, OREŠNIK, Klara. *Laboratorijske raziskave obnašanja nekaterih vrst zemljin in kamnin zasičenih s CO₂ : končno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, NTF-OGR, 2007. 75 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID [734815](#)]
3. LIKAR, Jakob, ČADEŽ, Jurij, VESEL, Gregor, LENART, Marjan, MAYER, Janez, LAH, Robert, JEROMEL, Gregor. *Numerična tridimenzionalna raziskava rušnih procesov v različnih geološko-geotehničnih in rudarsko-tehničnih pogojih : končno poročilo o rezultatih raziskovalnega projekta*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, NTF-OGR, 2007. 181 f., graf. prikazi. [COBISS.SI-ID [733791](#)]

13. МАГИСТЕРСКИ, ДОКТОРСКИ СТУДИИ, СПЕЦИЈАЛИЗАЦИИ, УСОВРШУВАЊА, СТУДИСКИ ПРЕСТОИ И КОРИСТЕЊЕ НА ЕКСПЕРТИ ВО ТЕКОТ НА ИСТРАЖУВАЊЕТО ВО ИЗВЕШТАЈНАТА ГОДИНА

Во текот на реализацијата на проектот подготвени се пријави за изработка на една магистерска работа, која е во фаза на финализирање. Истотака беа изработени голем број на индивидуални и една колективна семинарска работа на студенти во завршниот IX (девети) семестар на одделот за рударство при Факултетот за рударство, геологија и политехника (денешен Факултет за природни и технички науки). Исто така на оваа тема беа изработени и две дипломски работи. За потребите на реализација на проектот, беа извршени студиски престои на македонски истражувачи во Словенија и обратно, на словенечки истражувачи во Македонија.

СПИСОК НА МАГИСТЕРСКИ РАБОТИ

1. СТОЈЧЕВА, Валентина, *Воведување на GIS при проектирање на динамика и развој на површински копови на архитектонско – градежен камен во Република Македонија*, 2008 (во тек на изработка), Факултет за рударство, геологија и политехника, Ментор – проф. д-р Зоран Панов

**14. ИСТРАЖУВАЧКА ОПРЕМА НАБАВЕНА ВО ТЕКОТ НА
ИСТРАЖУВАЊЕТО:****(Вид, марка, година на производство, намена, цена на чинење)**

Според планот на научно – истражувачкиот проект, но и во согласност на планот за трошоци добиен од Министерството за образование и наука, не се набави опрема во текот на истражувањето.

16. ПОВАЖНИ ЗАКЛУЧУВАЊА И НАСОКИ ЗА ПОНАТАМОШНИ ИСТРАЖУВАЊА КОИ ПРОИЗЛЕГУВААТ ОД НАУЧНО-ИСТРАЖУВАЧКИТЕ РЕЗУЛТАТИ:

Билатералниот научно – истражувачки проект ги постигна сите планирани цели. Се утврди можноста за примена на методата Велење за подземно откопување на јаглени на наоѓалиштата за јаглен во Република Македонија.

Постојната површинска експлоатација на јаглен веќе не ги задоволува условите за експлоатација на јаглен во сложени геотехнички услови – голема длабина, голем коефициент на откривка, намалена стабилност на работните и завршните косини, сложени услови на експлоатација – зависни од атмосферските влијанија, големи еколошки удари и деградација на земјиштето, можност од еколошки катастрофи од аспект на samozапалување на јаглени и ослободување на чад, CO₂, CO, SO₂ и NO_x гасови.

Доволно е кон ова само да се потенцира се поголемиот коефициент на откривка кој во денешни услови во наоѓалиштата Брод – Гнеотино и подинската серија на рудникот Суводол ја надминува “граничната“ големина од 1: 10 (t/m³). Ова значи, дека при овие екстремни услови, и основниот критериум – минимални трошоци за откопување на јаглен веќе доаѓа во границите на оној добиен со подземна експлоатација па дури во одредени случаи станува и поголем.

Еден од завршните заклучоци на овој научноистражувачки проект е дека е можна примена на широкочелната откопна рударска метода со концентрирање на работите “Велење“ во условите што постојат во некои од наоѓалиштата за јаглен во Република Македонија. Како потенцијални наоѓалишта за јаглен во кои е можна примена на оваа метода се: наоѓалиштето “Живојно“, наоѓалиштето “Витолиште“ и дел од “наоѓалиштето “Брод – Гнеотино“.

Кон сето претходно напоменато, мора да се додаде и фактот дека, европските и американските комитети и асоцијации за рударство и енергетика секојдневно ги зголемуваат нормите и условите за добивање на поквалитетен и поеколошки производи, така да навременото вклучување на македонските производители на јаглен во почитувањето на интернационалните стандарди би било од голема значење за развој на експлоатацијата на енергенси во Македонија.

Класичната експлоатација на јаглен, било површинска или подземна значи добивање на јаглен, кој со негово согорување во термоцентралите се произведува електрична енергија. Ако кон ова се додадат негативните влијанија од согорливите гасови од термоцентралите (CO₂, CO, SO₂ и NO_x гасови), значењето на “класичната“ експлоатација на јаглен во наредните децении би се намалувала. Како и да е, сепак уделот на произведена енергија од јаглени а со тоа произведен CO₂ по kWh во Република Македонија е сеуште под дозволените граници на Кјото протоколот (2002). Но ова не значи дека, треба да се прекине со размислување за воведување на нови технологии за експлоатација на јаглен и воопшто производство на електрична енергија.

Една од тие нови технологија би била секако подземната гасификација на јаглени. Значи основен правец на понатамошно истражување што би произлегло од ова истражување би била истражување за развој и примена на подземна гасификација на јаглени во Република Македонија.

17. ВЕРИФИКАЦИЈА НА ЗАВРШНИОТ ИЗВЕШТАЈ:

- Одлука на научниот, наставно- научниот, стручниот орган за
прифаќање на завршниот извештај (во прилог да се достави Одлуката):

бр. 2202-45/60

од 17. 03. 2009 година

Потпис на главниот истражувач:

Потпис на одговорното лице на институцијата:

Датум и печат:

30. 03. 2009 година